

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES  
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum  
Internationales Büro



534194

(43) Internationales Veröffentlichungsdatum  
21. Mai 2004 (21.05.2004)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
**WO 2004/041423 A1**

(51) Internationale Patentklassifikation<sup>7</sup>: **B01J 4/02**,  
4/06, 19/26, B05B 1/34, B01F 5/06

[DE/DE]; Bahnhofstr. 7, 74360 Ilsfeld (DE). **ALBRODT**,  
Hartmut [DE/DE]; Lerchenweg 18, 71732 Tamm (DE).

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE2003/003071

(74) Gemeinsamer Vertreter: **ROBERT BOSCH GMBH**;  
Postfach 30 02 20, 70442 Stuttgart (DE).

(22) Internationales Anmeldedatum:  
16. September 2003 (16.09.2003)

(81) Bestimmungsstaaten (*national*): JP, US.

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(84) Bestimmungsstaaten (*regional*): europäisches Patent (AT,  
BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR,  
HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR).

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:  
102 51 697.9 6. November 2002 (06.11.2002) DE

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von  
US): **ROBERT BOSCH GMBH** [DE/DE]; Postfach 30 02  
20, 70442 Stuttgart (DE).

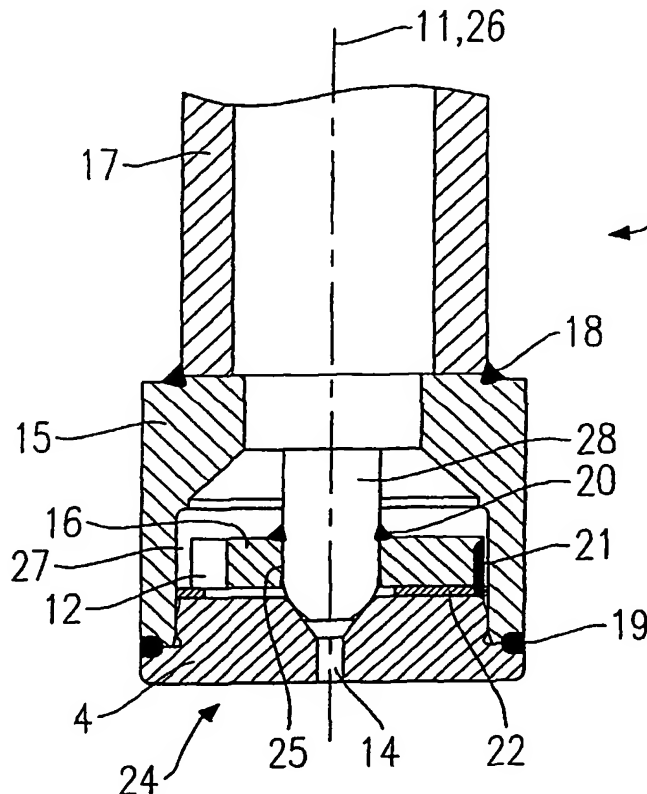
Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Ab-  
kürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Co-  
des and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der  
PCT-Gazette verwiesen.

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **MILLER, Frank**

(54) Title: DOSING DEVICE

(54) Bezeichnung: DOSIEREINRICHTUNG



(57) Abstract: The invention relates to a dosing device (1) for liquid fuels, especially for feeding fuel into a chemical reformer in order to obtain hydrogen, or into a secondary combustion device in order to produce heat. Said dosing device (1) comprises at least one dosing system (2) for dosing fuel into a dosing line (8), and a nozzle body (7) which is connected to the dosing line (8) and has at least one spray opening (14) into a dosing chamber. Said nozzle body (7) comprises a carrier element (15) which is arranged on the downstream side and provided with a swirl insert (24) which is located on the spray side and contains the at least one spray opening (14).

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft eine Dosiereinrichtung (1) für flüssige Kraftstoffe, insbesondere zum Eintrag in einen chemischen Reformer zur Gewinnung von Wasserstoff oder in eine Nachbrenneinrichtung zur Erzeugung von Wärme. Die Dosiereinrichtung (1) hat zumindest eine Zumeßeinrichtung (2) zum Zumessen von Kraftstoff in eine Zumeßleitung (8) und einen sich an die Zumeßleitung (8) anschließenden Düsenkörper (7) mit zumindest einer Abspritzöffnung (14), welche in einen Zumeßraum ausmündet. Ferner weist die Dosiereinrichtung (1) einen Düsenkörper (7) auf, welcher stromabwärtig ein Trägerelement (15) mit einem abspritzseitig angeordneten Dralleinsatz (24) aufweist, in welchem die zumindest eine

Abspritzöffnung (14) angeordnet ist.

WO 2004/041423 A1

5

10

### Dosiereinrichtung

15 Stand der Technik

Die Erfindung geht aus von einer Dosiereinrichtung nach der Gattung des Hauptanspruchs.

20 Bei brennstoffzellengestützten Transportsystemen kommen zur Gewinnung des benötigten Wasserstoffs aus kohlenwasserstoffhaltigen Kraftstoffen wie beispielsweise Benzin, Ethanol oder Methanol sog. chemische Reformer zum Einsatz. Zur Wärmeerzeugung, insbesondere in  
25 Kaltstartphasen, kommen katalytische Brenner und Nachbrenneinrichtungen zum Einsatz.

Alle vom Reformer zum Reaktionsablauf benötigten Stoffe, wie z.B. Luft, Wasser und Kraftstoff, werden dem  
30 Reaktionsbereich idealerweise in gasförmigem oder zumindest zerstäubtem Zustand zugeführt. Da aber die Kraftstoffe, wie z.B. Methanol oder Benzin, und Wasser, an Bord des Transportsystems vorzugsweise in flüssiger Form vorliegen, müssen sie erst, kurz bevor sie zum Reaktionsbereich des  
35 Reformers gelangen, aufbereitet werden. Dies erfordert beispielsweise eine Dosiereinrichtung, welche in der Lage ist, die entsprechenden Mengen Kraftstoff oder anderer Stoffe fein zerstäubt zur Verfügung zu stellen.

Die für die chemische Reaktion, in welcher beispielsweise der Kraftstoff unter anderem zu Wasserstoff reformiert wird, notwendige Temperatur wird durch sogenannte Katbrenner oder Nachbrenneinrichtung zur Verfügung gestellt. Katbrenner sind  
5 Komponenten, welche mit einem Katalysator beschichtete Flächen aufweisen. In diesen katalytischen Brennern wird das Kraftstoff/Luftgemisch in Wärme und Abgase gewandelt, wobei die entstehende Wärme beispielsweise über die Mantelflächen und/oder über den warmen Abgasstrom an die entsprechenden  
10 Komponenten, wie beispielsweise den chemischen Reformer oder einen Verdampfer, geführt wird.

Die Umsetzung des Kraftstoffs in Wärme ist stark von der Größe der Kraftstofftröpfchen, welche auf die katalytische  
15 Schicht auftreffen, abhängig. Je kleiner die Tröpfchengröße ist und je gleichmäßiger die katalytische Schicht mit den Kraftstofftröpfchen benetzt wird, desto vollständiger wird der Kraftstoff in Wärme gewandelt und desto höher ist der Wirkungsgrad. Der Kraftstoff wird so zudem schneller  
20 umgesetzt und Schadstoffemissionen gemindert. Zu große Kraftstofftröpfchen führen zu einer Belegung der katalytischen Schicht und damit zu einer nur langsamen Umsetzung. Dieses führt insbesondere in der Kaltstartphase beispielsweise zu einem schlechten Wirkungsgrad.

25 Da der Wasserstoff zumeist sofort verbraucht wird, müssen die chemischen Reformer in der Lage sein, die Produktion von Wasserstoff verzögerungsfrei, z.B. bei Lastwechseln oder Startphasen, an die Nachfrage anzupassen. Insbesondere in  
30 der Kaltstartphase müssen zusätzliche Maßnahmen ergriffen werden, da der Reformer keine Abwärme bereitstellt. Konventionelle Verdampfer sind nicht in der Lage, die entsprechenden Mengen an gasförmigen Reaktanden verzögerungsfrei zu erzeugen.

35 Es ist daher sinnvoll, den Kraftstoff gut aufbereitet durch eine Dosiereinrichtung in feinverteilter Form und/oder gut platziert an Orte und Flächen zu verteilen, an denen die Kraftstoffe gut verdampfen können, beispielsweise in den

- Reaktionsraum oder die Vormischkammer eines Reformers oder katalytischen Brenners, die Innenflächen eines zylindrischen Brennraums oder die inneren Mantelflächen eines Katbrenners. Darüber hinaus ist es sinnvoll, die Kraftstoffwolke
- 5 hinsichtlich ihrer geometrischen Form, ihrer Ausbreitungsgeschwindigkeit und Drallausbildung dem Brennraum und den darin vorherrschenden Bedingungen anpassen zu können.
- 10 Beispielsweise sind aus der US 3,971,847 Vorrichtungen zur Eindosierung von Kraftstoffen in Reformer bekannt. Der Kraftstoff wird hier von vom Reformer relativ weit entfernten Zumeßeinrichtungen über lange Zumeßleitungen und eine einfache Düse in einen temperierten Stoffstrom
- 15 zugemessen. Dabei trifft der Kraftstoff zuerst auf Prallbleche, die nach der Austrittsöffnung der Düse angeordnet sind, welche eine Verwirbelung und Verteilung des Kraftstoffs bewirken sollen, und gelangt dann über eine relativ lange Verdampfungsstrecke, welche für den
- 20 Verdampfungsprozess notwendig ist, in den Reaktionsbereich des Reformers. Durch die lange Zumeßleitung kann die Zumeßeinrichtung von thermischen Einflüssen des Reformers isoliert werden.
- 25 Nachteilig bei den aus der obengenannten Druckschrift bekannten Vorrichtungen ist insbesondere, daß unterhalb der Betriebstemperatur des Reformers, beispielsweise in einer Kaltstartphase, die Zerstäubung des Kraftstoffes nur unzureichend erfolgt und die Dosiereinrichtung sehr
- 30 aufwendig und raumverbrauchend aufgebaut ist. Durch die dabei entstehende relativ geringe Reaktionsfläche zwischen Kraftstoff und Oxidant erfolgt die Verbrennung bzw. chemische Reaktion nur langsam und zumeist auch unvollständig. Der Wirkungsgrad sinkt dadurch deutlich und
- 35 die Schadstoffemissionen steigen unvorteilhaft an. Unvollständige Verbrennung bzw. eine unvollständige chemische Reaktion führt meist zur Bildung von aggressiven chemischen Verbindungen, welche den chemischen Reformer bzw. die Nachbrenneinrichtung schädigen können und zu

Ablagerungen, die die Funktion beeinträchtigen können. Die aufwendige und raumverbrauchende Konstruktion im Düsenbereich, wo die Zerstäubung erfolgt, führt zu hohen Herstellungs- und Betriebskosten, insbesondere infolge einer schlechteren Montagefreundlichkeit und höheren Fehleranfälligkeit.

Insbesondere lassen sich die Ausbreitungsgeschwindigkeit, die geometrische Form und die Drallausbildung der durch die Düse und die Prallbleche erzeugten Kraftstoffwolke nur sehr unzureichend beeinflussen.

#### Vorteile der Erfindung

Die erfindungsgemäße Dosiereinrichtung mit den kennzeichnenden Merkmalen des Hauptanspruchs hat demgegenüber den Vorteil, daß die Zerstäubung und Verteilung des Kraftstoffes bzw. des Kraftstoff-Gas-Gemisches wesentlich verbessert wird. Insbesondere können die Ausbreitungsgeschwindigkeit, die Drallausbildung und die geometrische Form der Kraftstoffwolke bzw. der Kraftstoff-Gas-Gemischwolke im Brennraum bzw. Zumeßraum vorteilhaft bestimmt werden. Dadurch kann beispielsweise die Kaltstartphase wesentlich verkürzt werden und schon während der Kaltstartphase der Wirkungsgrad der Nachbrenneinrichtung bzw. des chemischen Reformers deutlich gesteigert werden. Die Schadstoffemissionen sind dabei wesentlich reduziert. Durch die erfindungsgemäße Dosiereinrichtung ist es weiterhin möglich, die Dosiereinrichtung sehr einfach, zuverlässig damit kostengünstig herzustellen. Außerdem können standardisierte serienmäßig gefertigte Bauteile verwenden werden.

Durch die in den Unteransprüchen aufgeführten Maßnahmen sind vorteilhafte Weiterbildungen der im Hauptanspruch angegebenen Dosiereinrichtung möglich.

In einer ersten Weiterbildung der erfindungsgemäßen Dosiereinrichtung weist der Düsenkörper ein stromaufwärtiges

Zuführungsrohr und ein stromabwärtiges Trägerelement auf, wobei beide rohrförmig, insbesondere zylinderrohrförmig, sind und hydraulisch dicht durch Schweißen oder Laserschweißen miteinander verbunden sind. Dadurch lassen  
5 sich beide Teile leicht und damit kostengünstig herstellen und jeweils getrennt gemäß den jeweiligen Anforderung kostengünstig herstellen.

In einer weiteren vorteilhaften Weiterbildung ist der  
10 Dralleinsatz mit dem Trägerelement insbesondere durch Pressen, Schweißen oder Laserschweißen hydraulisch dicht gefügt. Dadurch lassen sich besonders feste, zuverlässige und kostengünstige Fügeverbindungen herstellen.

15 Vorteilhaft ist es weiterhin, wenn der Dralleinsatz ein zumindest eine Abspritzöffnung aufweisendes Sitzelement und ein Drallelement aufweist. Die Teile des Dralleinsatzes lassen sich so einfach und kostengünstig verschiedenen Belastungen und Bedingungen anpassen.

20 Vorteilhaft ist es außerdem, das Drallelement scheibenförmig auszuführen. Dadurch kann es insbesondere leicht bearbeitet werden. Darüber hinaus weist das Drallelement vorteilhafterweise eine durchgängige Öffnung auf, durch  
25 welche die Drallentwicklung und Drallausbildung vorteilhaft beeinflußt werden kann.

Weitergebildet werden kann die erfindungsgemäße Dosiereinrichtung außerdem, indem das Drallelement durch  
30 Schweißen oder Laserschweißen mit dem Sitzelement gefügt wird. Dadurch sind kostengünstige Herstellungsschritte und zuverlässige und feste Fügeverbindungen realisierbar.

Vorteilhaft ist es zudem, zwischen dem Drallelement und dem  
35 Sitzelement ein Zwischenelement anzuordnen. Dadurch kann das Drallelement vom Sitzelement beabstandet werden, um so die Dralleigenschaften vorteilhaft zu beeinflussen.

Vorteilhafterweise ist das Drallelement mit einem Abstand von der Wandung des Trägerelements angeordnet. Dadurch kann der Kraftstoffzufluß in das Drallelement ungehindert erfolgen und auch von der Seite der Wandung des Trägerelements erfolgen, um insbesondere die Drallbildung zu verstärken.

Vorteilhafterweise wird die Öffnung des Drallelements wenigstens teilweise mit einem Einsatz verschlossen. Die Dralleigenschaften lassen sich so weiter verbessern bzw. den jeweiligen Bedingungen und Anforderungen anpassen. Der Einsatz ist vorteilhafterweise zudem mit dem Drallelement durch Schweißen oder Laserschweißen verbunden.

Die Öffnung weist zudem eine Öffnungslängsachse auf, welche einen in Strömungsrichtung des Kraftstoffes bzw. des Kraftstoff-Gas-Gemisches liegenden Richtungsanteil aufweist.

Das Drallelement weist vorteilhafterweise zumindest einen Drallkanal auf, welcher zur Öffnungslängsachse einen radialen und tangentialen Richtungsanteil aufweist.

Vorteilhafterweise sind die Zumeßleitung und die Zumeßeinrichtung durch einen Adapter hydraulisch dicht und lösbar gefügt. Dadurch erhöht sich die Montagefreundlichkeit.

In einer weiteren Weiterbildung weist der die Zumeßleitung und die Zumeßeinrichtung verbindende Adapter eine Luftzuführung auf, wobei die Luftzuführung im Adapter mit der Zumeßleitung verbunden ist. Dadurch läßt sich bereits in der Zumeßleitung die Gemischaufbereitung einleiten, wobei der in die Zumeßleitung eingemessene Kraftstoff und/oder das eingemessene Gas mit Luft gemischt wird. Die Zerstäubung und Gemischbildung von Kraftstoff und/oder dem eingemessenen Gas mit Luft wird dadurch insgesamt verbessert. Darüber hinaus kann durch die Luftzuführung die Zumeßleitung von unerwünschten Kraftstoff- bzw. Gasresten befreit werden, indem diese beispielsweise mit Luft durch die Luftzuführung,

vor beispielsweise einer Stop- oder Leerlaufphase, ausgeblasen werden. Dadurch läßt sich eine unkontrollierte Abgabe von Kraftstoff in den Zumeßraum oder die Umwelt verhindern.

5

Vorteilhafterweise wird als Zumeßeinrichtung ein Brennstoffeinspritzventil eingesetzt, wie es z.B. für Hubkolbenmaschinen mit innerer Verbrennung benutzt wird. Der Einsatz solcher Ventile hat mehrere Vorteile. So lassen sie  
10 eine besonders genaue Steuerung bzw. Regelung der Kraftstoffzumessung zu, wobei die Zumessung über mehrere Parameter, wie z.B. Tastverhältnis, Taktfrequenz und ggf. Hublänge, gesteuert werden kann. Dabei ist die Abhängigkeit vom Pumpendruck weit weniger ausgeprägt, als bei  
15 Zumeßeinrichtungen, die über den Leitungsquerschnitt den Volumenstrom des Kraftstoffs steuern und der Dosierbereich ist deutlich größer.

Darüber hinaus sind die Brennstoffeinspritzventile vielfach  
20 bewährte, in ihrem Verhalten bekannte, kostengünstige, gegenüber den verwendeten Kraftstoffen chemisch stabile und zuverlässige Bauteile, wobei dies im besonderen für sog. Niederdruck-Brennstoffeinspritzventile zutrifft, die aufgrund der thermischen Entkopplung durch die Zumeßleitung  
25 hier gut einsetzbar sind.

Die Zumeßleitung weist vorteilhafterweise eine Anzahl wandstärkereduzierter Stellen auf, die die Wärmeleitfähigkeit der Zumeßleitung herabsetzen bzw. auch  
30 als Kühlkörper dienen können.

Durch den mehrteiligen Aufbau der Dosiereinrichtung ist eine kostengünstige Herstellung und der Einsatz von standardisierten Bauteilen möglich.

35

Zeichnung



Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in der Zeichnung vereinfacht dargestellt und in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert. Es zeigen:

- 5 Fig. 1 eine schematische Darstellung eines ersten Ausführungsbeispiels einer erfindungsgemäßen Dosiereinrichtung,
- 10 Fig. 2 eine schematische Schnittdarstellung des Düsenkörpers des ersten Ausführungsbeispiels,
- Fig. 3 eine schematische Darstellung eines Drallelements des ersten Ausführungsbeispiels,
- 15 Fig. 4 eine schematische Schnittdarstellung des Düsenkörpers eines zweiten Ausführungsbeispiels und
- 20 Fig. 5 eine schematische Schnittdarstellung des Düsenkörpers eines dritten Ausführungsbeispiels.

#### Beschreibung der Ausführungsbeispiele

25 Nachfolgend werden Ausführungsbeispiele der Erfindung beispielhaft beschrieben. Die gezeigten Ausführungsbeispiele der Dosiereinrichtung eignen sich insbesondere zur Dosierung und Aufbereitung von flüssigen Kraftstoffen und Luft in einen Hohlzylinder eines chemischen Reformers oder eine Nachbrenneinrichtung mit einem Sprühwinkel von weniger als  
30 60°.

Ein in Fig. 1 dargestelltes Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Dosiereinrichtung 1 ist in der Form einer Dosiereinrichtung 1 für die Verwendung von Niederdruck-  
35 Brennstoffeinspritzventilen ausgeführt. Die Dosiereinrichtung 1 eignet sich insbesondere zum Eintrag und zur Zerstäubung von Kraftstoff bzw. eines Kraftstoff-Gas-Gemisches in einen nicht dargestellten Zumeßraum eines nicht weiter dargestellten chemischen Reformers zur Gewinnung von

Wasserstoff oder einer nicht weiter dargestellten Nachbrenneinrichtung zur Erzeugung von Wärme.

Die Dosiereinrichtung 1 besteht aus einer Zumeßeinrichtung 2, welche in diesem Ausführungsbeispiel als Niederdruck-Brennstoffeinspritzventil ausgeführt ist, einem Adapter 6 zur Aufnahme der Zumeßeinrichtung 2 und einer rohrförmigen, beispielsweise 10 bis 100 cm langen Zumeßleitung 8, einer Luftzuführung 9 und einem Düsenkörper 7. Die Zumeßeinrichtung 2 ist rohrförmig und weist an ihrer Oberseite einen Kraftstoffanschluß 13 auf. Seitlich weist die Zumeßeinrichtung 2 einen elektrischen Anschluß 5 auf. An der Unterseite der Zumeßeinrichtung 2 erfolgt die Zumessung von Kraftstoff oder eines Kraftstoff-Gas-Gemisches in die Zumeßleitung 8, wobei der Adapter 6 die Zumeßeinrichtung 2 und die Zumeßleitung 8 nach außen hydraulisch dicht miteinander verbindet. Die rohrförmige Luftzuführung 9 mündet in den Adapter 6 und steht so mit der Zumeßleitung 8 in Verbindung.

Das der Zumeßleitung 8 zugewandte hohlzylindrisch geformte Ende des Düsenkörpers 7 ist über ein hohlzylindrisch geformtes erstes Verbindungselement 10.1 mit der Zumeßleitung 8 hydraulisch dicht verbunden. Die Zumeßleitung 8 selbst besteht beispielsweise aus einem standardisierten, aus Edelstahl bestehenden, Metallrohr. In diesem Ausführungsbeispiel ist die Zumeßleitung 8 zweiteilig ausgeführt, wobei der dem Adapter 6 zugewandte Teil der Zumeßleitung 8 durch ein zweites Verbindungselement 10.2 mit dem dem Düsenkörper 7 zugewandten Teil der Zumeßleitung 8 verbunden ist.

Der untere Teil der Zumeßeinrichtung 2 greift in den Adapter 6 ein und ist durch ein Befestigungselement 3 in Form einer Klammer hydraulisch dicht mit dem Adapter 6 verbunden.

Der Düsenkörper 7 weist in seinem abspritzseitigen der Zumeßleitung 8 abgewandten Ende einen in Fig. 2

dargestellten Dralleinsatz 24 mit zumindest einer Abspritzöffnung 14 auf.

Der Zumeßeinrichtung 2 wird über den an der Oberseite der Zumeßeinrichtung 2 liegenden Kraftstoffanschluß 13 Kraftstoff, beispielsweise Benzin, Ethanol oder Methanol, von einer nicht dargestellten Kraftstoffpumpe und Kraftstoffleitung druckbehaftet zugeführt. Der Kraftstoff strömt bei Betrieb der Dosiereinrichtung 1 nach unten und wird durch den im unteren Ende der Zumeßeinrichtung 2 liegenden nicht dargestellten Dichtsitz in bekannter Weise durch Öffnen und Schließen des Dichtsitzes in die Zumeßleitung 8 eingemessen. Durch die über den Adapter 6 in die Zumeßleitung 8 mündende Luftzuführung 9 können zur Gemischaufbereitung Luft oder andere Gase, beispielsweise brennbare Restgase aus einem Reformierungs- oder Brennstoffzellenprozeß, zugeführt werden. Im weiteren Verlauf strömt der Kraftstoff bzw. das Kraftstoff-Gas-Gemisch durch die Zumeßleitung 8 zum Düsenkörper 7 und wird dort durch die in Fig. 2 dargestellte Abspritzöffnung 14 in den nicht dargestellten Zumeßraum drallbehaftet eindosiert.

Durch die Luftzuführung 9 kann außerdem Luft zur kontrollierten Entleerung der Zumeßleitung 8, beispielsweise kurz vor einer Leerlauf- oder Stopphase, zugeführt werden.

Durch die Zumeßleitung 8 wird die Zumeßeinrichtung 2, insbesondere der gegenüber hohen Temperaturen und großen Temperaturschwankungen empfindliche nicht dargestellte Dichtsitz der Zumeßeinrichtung 2, thermisch von den Temperaturen im nicht dargestellten Zumeßraum, welche beispielsweise 500 °C betragen, entkoppelt. Die Länge, das Material und die Form der Zumeßleitung 8 werden insbesondere entsprechend den thermischen und räumlichen Gegebenheiten gewählt. Vorzugsweise kann die Zumeßleitung 8 auch wandstärkereduzierte Stellen aufweisen, welche zur thermischen Isolierung beitragen oder als Kühlkörper wirken können.

Fig. 2 zeigt eine schematische Schnittdarstellung des Düsenkörpers 7 des ersten Ausführungsbeispiels. Der Düsenkörper 7 besteht aus einem Trägerelement 15, einem Zuführungsrohr 17 und dem stromabwärtig im Trägerelement 15 angeordneten Dralleinsatz 24. Alle drei genannten Bauteile 15, 17, 24 sind jeweils zylindrisch und an einer Düsenkörperlängsachse 11 des Düsenkörpers 7 konzentrisch ausgerichtet.

Das Zuführungsrohr 17, welches mit der in Fig. 1 gezeigten Zumeßleitung 8 durch das erste Verbindungselement 10.1 verbunden ist, ist an seinem stromabwärtigen Ende mit dem Trägerelement 15 durch eine erste Schweißnaht 18, welche durch Laserschweißen hergestellt ist, hydraulisch dicht gefügt. Die Fügeverbindung kann jedoch auch durch Pressen, Löten, Schweißen oder eine Schraubverbindung realisiert werden.

Der sich im unteren stromabwärtigen Ende des Trägerelements 15 befindende Dralleinsatz 24 umfaßt ein Sitzelement 4 mit der darin mittig angeordneten Abspritzöffnung 14 und ein Drallelement 16 mit Drallkanälen 12 und einer mittig angeordneten Öffnung 25. Das Sitzelement 4 und das Drallelement 16 sind jeweils scheibenförmig ausgebildet. Die stromabwärts zeigende Scheibenunterseite des Drallelements 16 und die stromaufwärts gerichtete Scheibenoberseite des Sitzelements 4 liegen über ein Zwischenelement 22 aufeinander auf und sind mit einer vierten Schweißnaht 21, welche mit einem Laserschweißverfahren hergestellt ist, aneinander gefügt. Das Zwischenelement 22 beabstandet das Sitzelement 4 und das Drallelement 16. Zwischen den Seiten des Drallelements 16, welche zur Wandung des Trägerelements 15 zeigen und den Wandungen des Trägerelements 15 befindet sich ein Abstand 27.

Eine Öffnungslängsachse 26 der Öffnung 25 deckt sich in diesem Ausführungsbeispiel mit der Düsenkörperlängsachse 11. Die Abspritzöffnung 14 im Sitzelement 4 ist zu beiden Achsen 26, 11 konzentrisch angeordnet. In diesem

Ausführungsbeispiel greift ein stift- bzw. zylinderförmiger Einsatz 28 durch die Öffnung 25 des Drallelements 16 und verschließt dabei die Öffnung 25. Das stromabwärtige Ende des Einsatzes 28 liegt jedoch nicht auf dem Sitzelement 4 auf. In dieser Weise kann der Kraftstoff bzw. das Kraftstoff-Gas-Gemisch nur durch die im Drallelement 16 angeordneten Drallkanäle 12 zur stromabwärtig des Drallelements 16 gelegenen Abspritzöffnung 14 gelangen. Der Einsatz 28 ist entlang seines Außenumfangs an der Scheibenoberseite des Drallelements 16 durch eine dritte Schweißnaht 20 am Drallelement 16 hydraulisch dicht befestigt.

Der Dralleinsatz 24 ist am Sitzelement 4 durch eine zweite Schweißnaht 19, welche durch ein Laserschweißverfahren hergestellt ist, am Trägerelement 15 hydraulisch dicht befestigt, wobei die zweite Schweißnaht 19 etwa am Außenumfang des Sitzelements 4 verläuft.

Fig. 3 zeigt eine schematische Darstellung eines Drallelements 16 des ersten Ausführungsbeispiels von einem stromaufwärtigen auf der Öffnungslängsachse 26 liegenden Punkt. Die vier Drallkanäle 12 verlaufen in dem scheiben- und kreisscheibenförmigen Drallelement 16 mit einem radialen und tangentialen Richtungsanteil zur Öffnungslängsachse 26 der Öffnung 25. Der Kraftstoff bzw. das Kraftstoff-Gas-Gemisch tritt dabei an der stromaufwärtigen Scheibenoberseite des Drallelements 16 nahe des Außenumfangs des Drallelements 16 und an den Seiten des Drallelements 16 in die Drallkanäle 12 ein. Der Kraftstoff bzw. das Kraftstoff-Gas-Gemisch wird dann innerhalb des Drallelements 16 durch die Drallkanäle 12 zur mittig gelegenen Öffnung 25 geleitet, wo der Kraftstoff an der Scheibenunterseite des Drallelements 16 nahe der Öffnung 25 drallbehaftet austritt und zur in Fig. 2 gezeigten Abspritzöffnung 14 strömt.

Fig. 4 zeigt eine schematische Schnittdarstellung des Düsenkörpers 7 eines zweiten Ausführungsbeispiels der erfindungsgemäßen Dosiereinrichtung 1, ähnlich der des

ersten Ausführungsbeispiels aus Fig. 2. Im Unterschied zum Ausführungsbeispiel aus Fig. 2 fehlt im wesentlichen jedoch das Zwischenelement 22. Außerdem weist das zum Dralleinsatz 24 gehörende Sitzelement 4 mehrere Abspritzöffnungen 14 mit unterschiedlichen Neigungswinkeln auf.

Das zum Beabstanden von Drallelement 16 und Sitzelement 4 verwendete Zwischenelement 22 ist durch eine mittig in der stromaufwärtigen Scheibenoberseite des Sitzelements 4 angeordnete Ausnehmung 29 ersetzt, wobei das Drallelement 16 auf dem dabei auf der Scheibenoberseite des Sitzelements 4 entstandenen Ring 30 aufliegt.

Fig. 5 zeigt eine schematische Schnittdarstellung des Düsenkörpers 7 eines dritten Ausführungsbeispiels der erfindungsgemäßen Dosiereinrichtung 1, wobei dieses Ausführungsbeispiel dem aus Fig. 4 sehr ähnelt. Im Unterschied zum zweiten Ausführungsbeispiel von Fig. 4 fehlt jedoch der Einsatz 28. Der Kraftstoff bzw. das Kraftstoff-Gas-Gemisch kann in dieser Weise durch die Öffnung 25 und durch die Drallkanäle 12 zu den Abspritzöffnungen 14 strömen.

5

10

### Ansprüche

1. Dosiereinrichtung (1) für flüssige Kraftstoffe,  
15 insbesondere zum Eintrag in einen chemischen Reformers zur Gewinnung von Wasserstoff oder in eine Nachbrenneinrichtung zur Erzeugung von Wärme, mit zumindest einer Zumeßeinrichtung (2) zum Zumessen von Kraftstoff in eine Zumeßleitung (8) und mit einem sich an die Zumeßleitung (8)  
20 anschließenden Düsenkörper (7) der zumindest eine Abspritzöffnung (14) aufweist, die in einen Zumeßraum ausmündet,

dadurch gekennzeichnet,  
daß der Düsenkörper (7) stromabwärtig ein Trägerelement (15)  
25 mit einem abspritzseitig angeordneten Dralleinsatz (24) aufweist, in welchem die zumindest eine Abspritzöffnung (14) angeordnet ist.

2. Dosiereinrichtung nach Anspruch 1,  
30 dadurch gekennzeichnet,  
daß der Düsenkörper (7) stromaufwärtig des Trägerelements (15) ein rohrförmiges, insbesondere zylinderrohrförmiges, Zuführungsrohr (17) aufweist, welches stromabwärtig mit dem rohrförmigen, insbesondere zylinderrohrförmigen,  
35 Trägerelement (15) hydraulisch dicht verschweißt, insbesondere laserverschweißt, ist.

3. Dosiereinrichtung nach Anspruch 1 oder 2,  
dadurch gekennzeichnet,

daß der Dralleinsatz (16) mit dem Trägerelement (15) insbesondere durch Pressen oder Schweißen, insbesondere Laserschweißen, hydraulisch dicht gefügt ist.

- 5 4. Dosiereinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet,  
daß der Dralleinsatz (24) zumindest ein Sitzelement (4) mit der zumindest einen Abspritzöffnung (14) und ein stromaufwärts des Sitzelements (4) angeordnetes Drallelement  
10 (16) aufweist.

- 15 5. Dosiereinrichtung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet,  
daß das Drallelement (16) scheibenförmig ist.

6. Dosiereinrichtung nach Anspruch 4 oder 5, dadurch gekennzeichnet,  
daß das Drallelement (16) eine durchgängige Öffnung (25) aufweist.

- 20 7. Dosiereinrichtung nach einem der Ansprüche 6, dadurch gekennzeichnet,  
daß die Öffnung (25) wenigstens teilweise durch einen Einsatz (28) verschlossen ist.

- 25 8. Dosiereinrichtung nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet,  
daß der Einsatz (28) mit dem Drallelement (16) durch Schweißen, insbesondere Laserschweißen, verbunden ist.

- 30 9. Dosiereinrichtung nach einem der Ansprüche 6 bis 8, dadurch gekennzeichnet,  
daß die Öffnung (25) eine Öffnungslängsachse (26) aufweist, welche einen in Strömungsrichtung zeigenden Richtungsanteil  
35 hat.

10. Dosiereinrichtung nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet,



daß das Drallelement (16) zumindest einen Drallkanal (12) aufweist, welcher zur Öffnungslängsachse (26) liegende radialen und tangentialen Richtungsanteile aufweist.

- 5 11. Dosiereinrichtung nach einem der Ansprüche 4 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß das Drallelement (16) durch Schweißen, insbesondere Laserschweißen, mit dem Sitzelement (4) verbunden ist.
- 10 12. Dosiereinrichtung nach einem der Ansprüche 4 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen Drallelement (16) und Sitzelement (4) ein Zwischenelement (22) angeordnet ist.
- 15 13. Dosiereinrichtung nach einem der Ansprüche 4 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß das Drallelement (16) von der Wandung des Trägerelements (15) mit einem Abstand (27) beabstandet ist.
- 20 14. Dosiereinrichtung nach einem der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Zumeßleitung (8) und die Zumeßeinrichtung (2) durch einen Adapter (6) hydraulisch dicht und lösbar gefügt sind.
- 25 15. Dosiereinrichtung nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, daß der Adapter (6) eine Luftzuführung (9) aufweist, die im Adapter (6) mit der Zumeßleitung (8) in Verbindung steht.
- 30 16. Dosiereinrichtung nach einem der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Zumeßeinrichtung (2) ein Brennstoffeinspritzventil
- 35 ist.
17. Dosiereinrichtung nach einem der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet,

daß das Brennstoffeinspritzventil ein Niederdruck-Brennstoffeinspritzventil ist, welches mit Brenn- bzw. Kraftstoffdrücken von bis zu 10 bar arbeitet.

- 5 18. Dosiereinrichtung nach einem der vorangegangenen Ansprüche,  
dadurch gekennzeichnet,  
daß die Zumeßleitung (8) in ihrem axialen Verlauf zumindest  
eine wandstärkereduzierte Stelle oder einen  
10 wandstärkereduzierten Bereich aufweist.

1/3

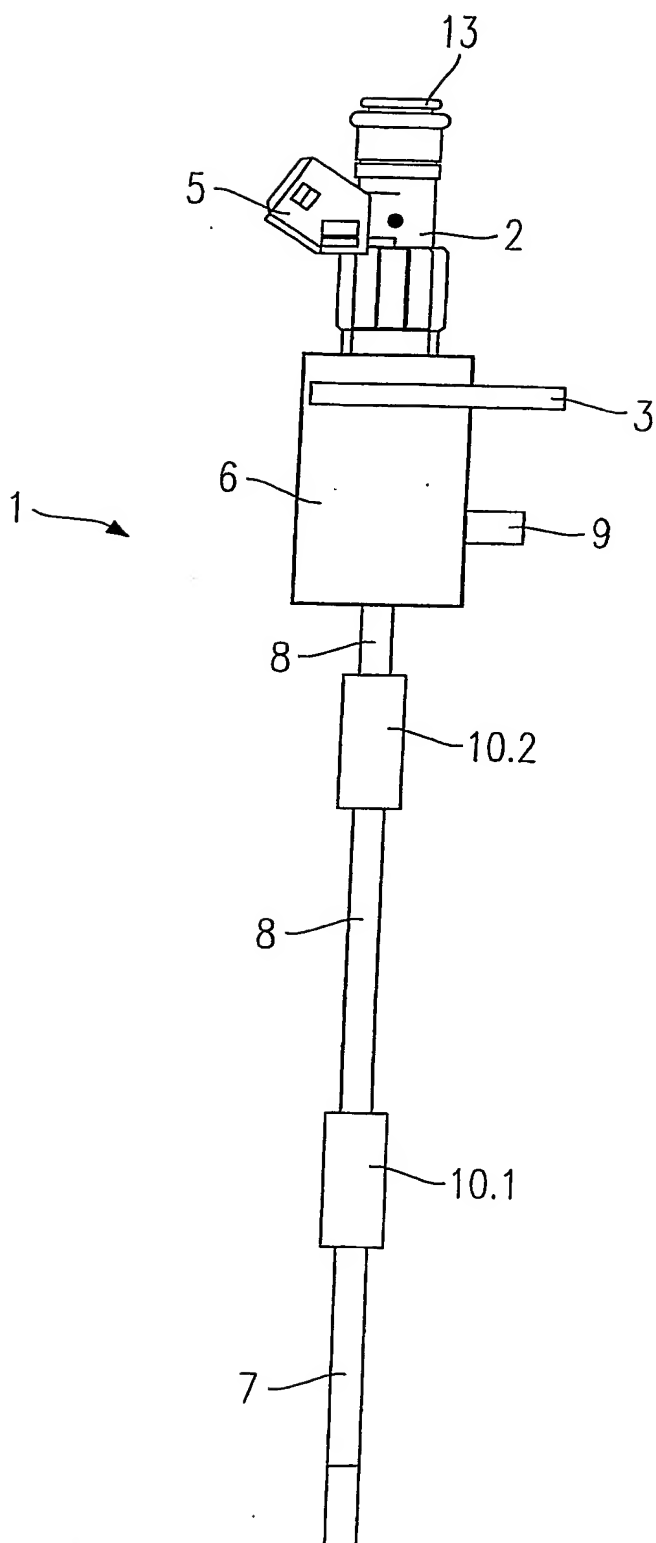


Fig. 1

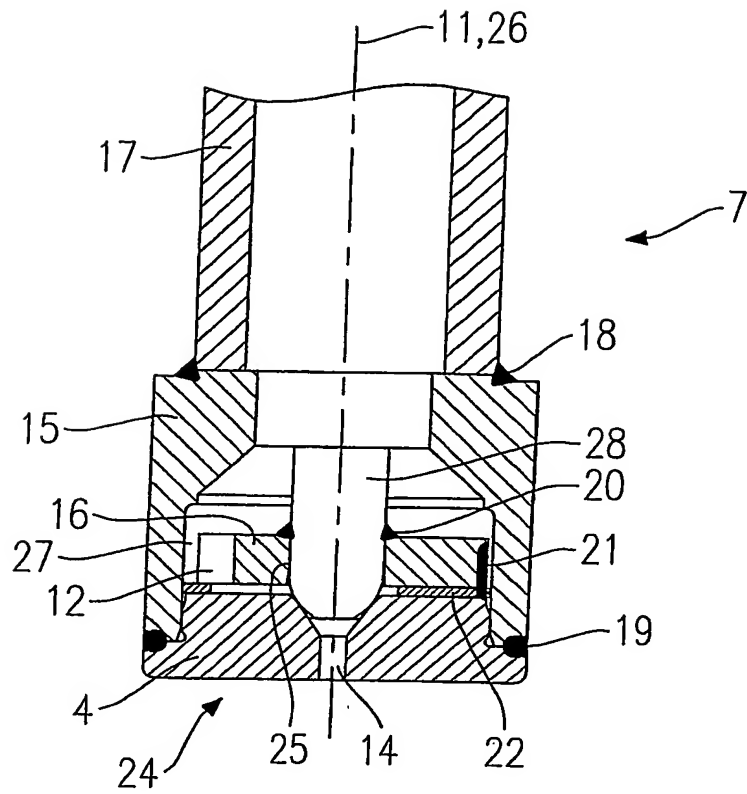


Fig. 2

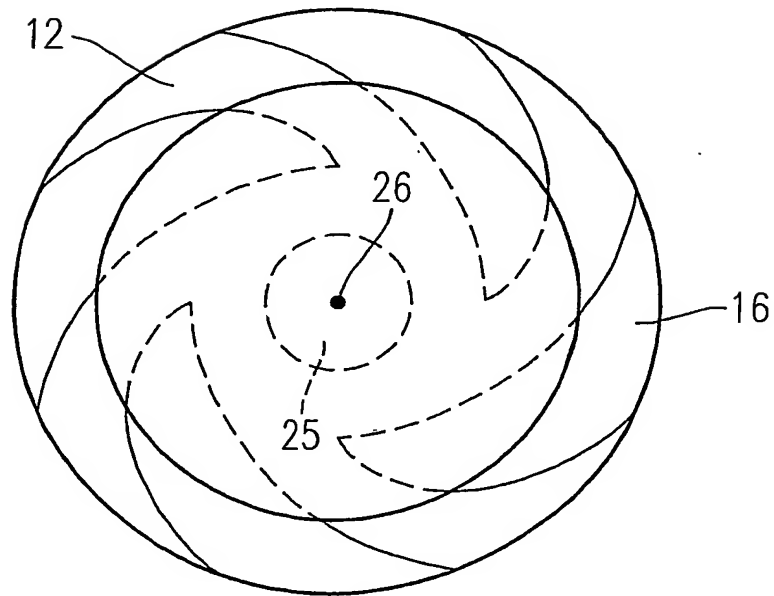


Fig. 3



# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/DE 03/03071

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 7 B01J4/02 B01J4/06 B01J19/26 B05B1/34 B01F5/06

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 B01J B05B B01F F02M

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	WO 02/059477 A (BOSCH GMBH ROBERT ; HOHL GUENTHER (DE); KEIM NORBERT (DE)) 1 August 2002 (2002-08-01) the whole document	1-7, 9, 10, 16-18
A	US 6 161 782 A (HEYSE JOERG ET AL) 19 December 2000 (2000-12-19) figures	1
A	CH 646 619 A (WERDING WINFRIED J) 14 December 1984 (1984-12-14) figures	1
P, A	WO 03/068408 A (DELAVAN LTD ; LLOYD JAMES E (GB); THOMSON PETER M (GB); WHITTAKER FRAN) 21 August 2003 (2003-08-21) figures	1

☐ Further documents are listed in the continuation of box C.



Patent family members are listed in annex.

### \* Special categories of cited documents :

- \*A\* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- \*E\* earlier document but published on or after the international filing date
- \*L\* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- \*O\* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- \*P\* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- \*T\* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- \*X\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- \*Y\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- \*&\* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

19 February 2004

Date of mailing of the international search report

26/02/2004

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Van Belleghem, W

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No.

PCT/DE 03/03071

Patent document cited in search report		Publication date		Patent family member(s)	Publication date
WO 02059477	A	01-08-2002	DE	10103051 A1	08-08-2002
			BR	0203801 A	03-06-2003
			WO	02059477 A2	01-08-2002
			EP	1356202 A2	29-10-2003
US 6161782	A	19-12-2000	DE	19815795 A1	14-10-1999
			WO	9953193 A1	21-10-1999
			EP	1019629 A1	19-07-2000
			JP	2002503311 T	29-01-2002
CH 646619	A	14-12-1984	AR	219333 A1	15-08-1980
			AT	392044 B	10-01-1991
			AT	519478 A	15-07-1990
			AU	521493 B2	08-04-1982
			AU	3810378 A	24-01-1980
			BR	7804953 A	06-03-1979
			CH	646619 A5	14-12-1984
			DD	140713 A5	26-03-1980
			DE	2826784 A1	15-02-1979
			DK	340378 A ,B,	03-02-1979
			EP	0000688 A2	07-02-1979
			ES	470662 A1	16-02-1979
			FI	782247 A ,B,	03-02-1979
			FR	2399282 A1	02-03-1979
			IE	48169 B1	17-10-1984
			IN	150150 A1	31-07-1982
			IT	1094411 B	02-08-1985
			JP	1464259 C	28-10-1988
			JP	54059613 A	14-05-1979
			JP	63012664 B	22-03-1988
			NO	782630 A ,B,	05-02-1979
			PT	68370 A	01-09-1978
			US	4260110 A	07-04-1981
WO 03068408	A	21-08-2003	WO	03068408 A1	21-08-2003

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE 03/03071

## A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

IPK 7 B01J4/02 B01J4/06 B01J19/26 B05B1/34 B01F5/06

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

## B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchiertes Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 7 B01J B05B B01F F02M

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der Internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal

## C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	WO 02/059477 A (BOSCH GMBH ROBERT ; HOHL GUENTHER (DE); KEIM NORBERT (DE)) 1. August 2002 (2002-08-01) das ganze Dokument	1-7, 9, 10, 16-18
A	US 6 161 782 A (HEYSE JOERG ET AL) 19. Dezember 2000 (2000-12-19) Abbildungen	1
A	CH 646 619 A (WERDING WINFRIED J) 14. Dezember 1984 (1984-12-14) Abbildungen	1
P, A	WO 03/068408 A (DELAVAN LTD ; LLOYD JAMES E (GB); THOMSON PETER M (GB); WHITTAKER FRAN) 21. August 2003 (2003-08-21) Abbildungen	1

☐ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒ Siehe Anfang Patentfamilie

\* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

\*A\* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

\*E\* älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

\*L\* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

\*O\* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

\*P\* Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

\*T\* Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

\*X\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

\*Y\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

\*Z\* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der Internationalen Recherche

19. Februar 2004

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

26/02/2004

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde  
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Van Belleghem, W



Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
WO 02059477	A	01-08-2002	DE	10103051 A1	08-08-2002
			BR	0203801 A	03-06-2003
			WO	02059477 A2	01-08-2002
			EP	1356202 A2	29-10-2003
US 6161782	A	19-12-2000	DE	19815795 A1	14-10-1999
			WO	9953193 A1	21-10-1999
			EP	1019629 A1	19-07-2000
			JP	2002503311 T	29-01-2002
CH 646619	A	14-12-1984	AR	219333 A1	15-08-1980
			AT	392044 B	10-01-1991
			AT	519478 A	15-07-1990
			AU	521493 B2	08-04-1982
			AU	3810378 A	24-01-1980
			BR	7804953 A	06-03-1979
			CH	646619 A5	14-12-1984
			DD	140713 A5	26-03-1980
			DE	2826784 A1	15-02-1979
			DK	340378 A ,B,	03-02-1979
			EP	0000688 A2	07-02-1979
			ES	470662 A1	16-02-1979
			FI	782247 A ,B,	03-02-1979
			FR	2399282 A1	02-03-1979
			IE	48169 B1	17-10-1984
			IN	150150 A1	31-07-1982
			IT	1094411 B	02-08-1985
			JP	1464259 C	28-10-1988
			JP	54059613 A	14-05-1979
			JP	63012664 B	22-03-1988
			NO	782630 A ,B,	05-02-1979
			PT	68370 A	01-09-1978
			US	4260110 A	07-04-1981
WO 03068408	A	21-08-2003	WO	03068408 A1	21-08-2003